DESARROLLADO POR FEVE ESTÁ INSTALADO EN SU PARQUE DE VAGONES

Sistema para la detección de descarrilamiento y el frenado automático del tren

La totalidad del parque de vagones de Ferrocarriles de Vía Estrecha, unas mil unidades, lleva instalado un dispositivo denominado 3D y FAT (Dispositivo Detector de Descarrilamiento y Frenado Automático del Tren) desarrollado por la propia **Feve**, y que comercializa la empresa **All Rail Systems (ARS)**

Más información, en varios idiomas, en la web www.all-rail-systems.com



El sistema 3D y FAT con patente válida en la mayor parte de los países del mundo, es adaptable a cualquier vagón provisto de bogies y tiene capacidad de detectar instantáneamente el descarrilamiento y provocar, de forma inmediata el frenado automático del tren completo.

El dispositivo, mecánico y neumático, está constituido por un pulsador especialmente diseñado, que tiene la misión de examinar la posición del bogie en relación con el bastidor del vagón, tanto respecto a su eje vertical, por movimientos relativos en curvas y serpenteo en rectas, como del horizontal, movimientos relativos de los dos ejes del bogie por irregularidades de la vía.

El sistema se dimensiona específicamente para cada tipo de bogie y vía, fijando las tolerancias necesarias en función de los radios mínimos en curva, del estado de la vía y de la suspensión con que cuenta el vagón. Una vez instalado el dispositivo ajustado para el vagón concreto, si las tolerancias establecidas son sobrepasadas, es decir si se produce el descarrilamiento, se transmite un movimiento longitudinal al pulsador. Este movimiento provoca que se transmita instantáneamente una señal automática a una válvula que hace que la presión del colector general de aire comprimido se descargue, provocando el frenado de emergencia y la detención del tren.

La presión de aire necesaria para el funcionamiento del dispositivo se toma del propio depósito auxiliar de aire del vagón.

De este modo el sistema reduce al mínimo las consecuencias del descarrilamiento en la infraestructura, en el material rodante y en el medio ambiente y el entorno de la línea.

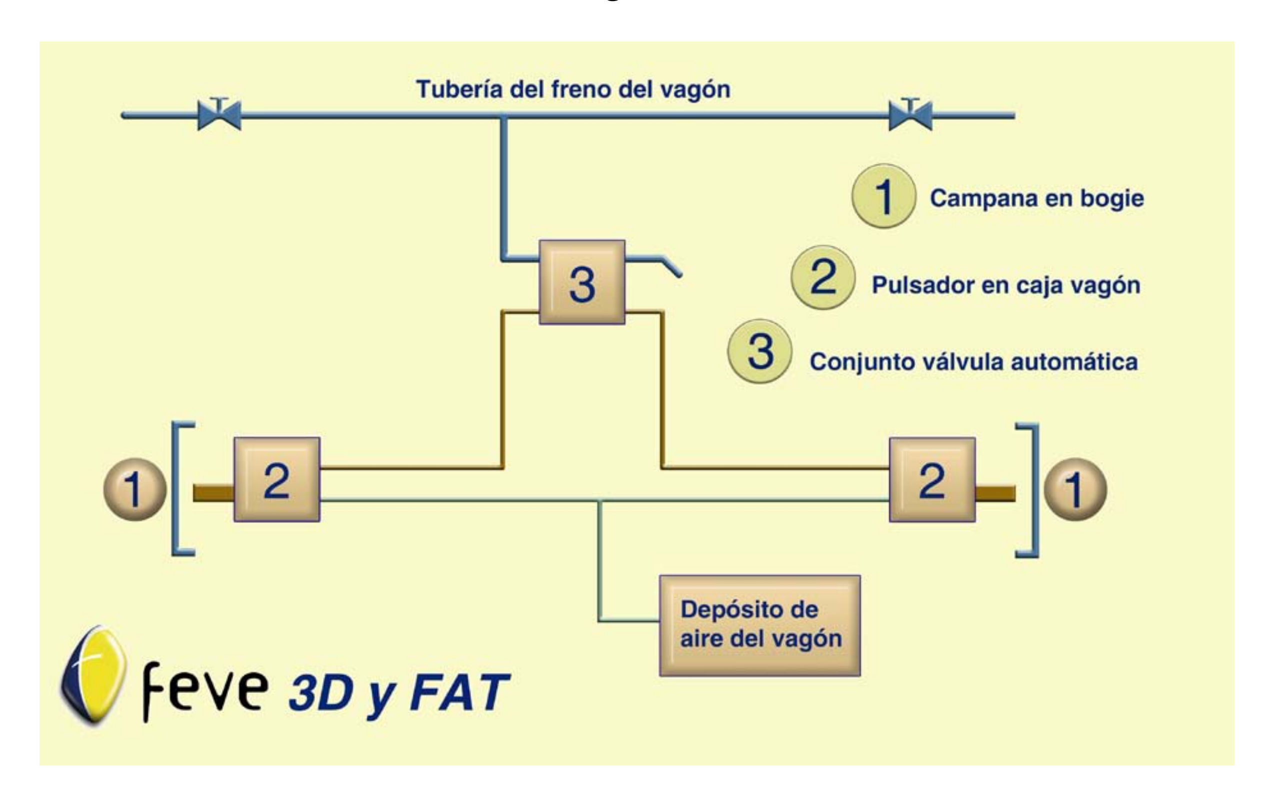
El primero de estos dispositivos fue instalado por **Feve** en el año 2000 y desde entonces ha funcionado con una alta fiabilidad y sin dispararse sin la previa existencia de un descarrilo.

Al margen de su fiabilidad, el sistema es técnicamente simple y Para vagones remolcados, tanto de pasajeros como de mercancías, no incorpora componentes eléctricos ni electrónicos, ni fuentes de alimentación, ni exige un mantenimiento, salvo la verificación periódica de su correcto funcionamiento. Además tras su disparo por un descarrilo, el sistema se rearma fácilmente y sin necesitar la incorporación de ningún tipo de material o pieza.

El precio del dispositivo es insignificante con respecto al costo del vagón de pasajeros, mercancías o metropolitanos, donde se instala y su vida útil se cifra en el mismo orden de magnitud de los mismos.

Solución económica y muy segura

El descarrilamiento es el accidente ferroviario por antonomasia y para su reducción se han probado todo tipo de soluciones, que, por su precio o por su complejidad, no se han visto favorecidas por el éxito. Las sustanciales y progresivas mejoras no han venido de soluciones específicas sino que han sido los avances en material rodante e infraestructuras, los que han reducido su número, en la mayor parte de las redes, especialmente en países desarrollados. Sin embargo, a pesar de ser reducido su número, estos “incidentes” pueden tener una gran trascendencia, en daños personales, en el propio material rodante, en la infraestructura (vías, traviesas, desvíos, obras de superestructura) y en el medio ambiente en el caso de transporte de materiales peligrosos tales como productos químicos, combustibles, derivados del petróleo. En estos casos la detección del descarrilamiento y el frenado automático del tren, pueden determinar que el incidente no pase a mayores.



NORMA FEVE		DIRECCIÓN DE DIVISIÓN
1-2005	1ª EDICIÓN	OPERACIONES

TÍTULO: **SISTEMAS DETECTORES DE DESCARRILAMIENTOS**

Especificaciones técnicas para aceptación e implantación de detectores de descarrilamientos en el ámbito del ferrocarril.

1-CAMPO DE APLICACIÓN:

Vagones remolcados y automotores de ferrocarril, dotados de bogies, destinados al transporte de mercancías o de viajeros.

2-OBJETO:

Esta Norma ha sido elaborada por el Departamento de Operaciones de los Ferrocarriles de Vía Estrecha (FEVE) para la determinación de las condiciones mínimas y ensayos que debe superar cualquier dispositivo o sistema cuya misión sea la de detectar descarrilamientos y producir el frenado automático del tren.

3-NORMAS PARA CONSULTA:

Las normas que a continuación se indican se tomarán en cuenta para que los sistemas detectores de descarrilamientos y frenado automático del tren y su montaje, no entren en oposición o contradicción con los contenidos recogidos en las mismas y su compatibilidad sea absoluta.

AAR sección E (FRENOS Y EQUIPAMIENTO DE FRENOS) Normas series 400 a 4000 y más específicamente se observarán los contenidos de las números: M-927; S-400; S-401; S-458; S-463;S-464; S-490; S-4001; S-4008

UIC capitulo V (MATERIAL DE TRANSPORTE) Fichas sub-capítulo 54; 55; 56 y 57 y más específicamente las siguientes: 540. O; 541-03. OR; 541-04. OR; 541-05. OR; 541-07. OR; 541-08 OR; 518.

4-REQUISITOS MINIMOS INDISPENSABLES QUE DEBEN REUNIR LOS SISTEMAS DETECTORES DE DESCARRILAMIENTOS:

4.1-REARMADO. Los dispositivos se podrán rearmar después de un episodio de actuación, bien sea por descarrilamiento u otra causa contemplada en el apartado 5 de esta norma, sin necesidad de la utilización de elementos externos, aportación de piezas nuevas, o uso de herramientas. Es decir, el rearmado o puesta en servicio nuevamente, será totalmente manual.

4.2-AISLAMIENTO. Los sistemas no tendrán ningún tipo de aislamiento que pueda dejarlos inutilizados por descuido. Sólo y obligatoriamente se podrá aislar de forma simultanea y conjuntamente con el sistema de aislamiento original del distribuidor de freno, existente en los vagones, de manera que el personal de conducción, tanto en la revisión del tren como en la prueba de frenado, no se le añada un elemento más a controlar.
Su aislamiento no podrá afectar al freno del resto de la composición mas allá de lo que meramente lo hace un vagón aislado con sistema de freno convencional

4.3-CONSUMO DE AIRE. No podrán tener consumos de aire.
Sólo y específicamente se admitirá la utilización de aire para su accionamiento o pilotaje y siempre que el volumen necesario para ello no provoque una caída de presión superior a los 0.1 kg/cm^2 en el depósito de reserva del freno, suponiendo que este deja de ser alimentado por la válvula o distribuidor de freno del propio vagón.
Para el cálculo de la caída de presión se utilizará la siguiente fórmula:

$$\mathbf{P_0} \times \mathbf{V_0} = \mathbf{P_1} \times \mathbf{V_1}$$

Donde $\mathbf{P_0}$ = la presión del aire en el depósito de reserva de freno.
$\mathbf{V_0}$ = el volumen del depósito de reserva del freno.
$\mathbf{V_1}$ = el volumen del depósito de reserva más el volumen de aire necesario para el funcionamiento del sistema detector de descarrilamientos.
$\mathbf{P_1}$= presión resultante en el depósito de reserva después de haber actuado el sistema, que como máximo puede disminuir 0.1 kg/cm^2

Se pretende que la disminución de presión no afecte al esfuerzo de freno del vagón mas allá de la variación provocada por una diferencia de temperatura del aire, de unos 15 ºC en un depósito a 3.5 kg/cm^2 de presión.
En el supuesto de que existiera disminución de la presión –dentro del límite admisible- únicamente afectará al vagón donde se produzca actuación del sistema

4.4-CONDICIONES PARA LA APLICACIÓN DEL FRENO DEL TREN DE FORMA AUTOMATICA. El sistema aplicará el freno de urgencia automáticamente en todo el tren por caída de presión en la Tubería Freno Automático (TFA) en cualquiera de las circunstancias que se enumeran a continuación y no empleará para ello ningún sistema de tipo eléctrico o electrónico alimentado por baterías, ni tampoco elementos que produzcan rozamientos en partes móviles:

- -Descarrilamiento a velocidades inferiores a 1km/h.
- -Giro del bogie anormal (supuesto de que un bogie del mismo vagón ruede por una vía y el otro inicie el recorrido por otra vía desviada)
- -Descarrilamiento en vías embebidas en hormigón o asfalto.
- -Cuando el vagón circule por curvas de radio inferior en un 30% al predeterminado como radio mínimo en vías generales.

4.5-RESISTENCIA AL CHOQUE Y A VIBRACIONES. El Dispositivo Detector de Descarrilamientos, en su conjunto, no sufrirá daños o desajustes por choques a velocidades iguales o inferiores a 13 Km/h. ni a vibraciones por debajo de 25 ciclos por segundo de acuerdo con lo establecido en la Norma AAR S-4008

5-CONDICIONES ADICIONALES QUE TAMBIEN PUEDEN REUNIR LOS SISTEMAS. Además de las condiciones mínimas exigidas para los sistemas detectores de descarrilamientos (Pto.4.4) y con el fin de ampliar y mejorar las condiciones de seguridad, conseguirán, y es deseable, la aplicación del freno de urgencia antes de que ocurra el descarrilamiento por alguna de las siguientes circunstancias:

- Defectos en la alineación horizontal de la vía superiores a los márgenes establecidos por la administración ferroviaria.
- Defectos mecánicos de los bogies.
- Sobrecarga del vagón.

6-REQUERIMIENTO PARA LA DETERMINACIÓN Y AJUSTE DE LOS SISTEMAS:

6.1-ESTUDIO TÉCNICO PREVIO. Para la implantación de los sistemas detectores de descarrilamientos será necesario un estudio técnico del material móvil y de las vías, cuyo objetivo será determinar previamente a los ensayos prácticos la justificación, mediante documentación gráfica o análisis matemáticos, de la posibilidad y éxito del montaje en los vehículos objeto del estudio.

6.2-ANALISIS PRACTICO. Este análisis debe realizarse mediante mediciones cinemáticas en cada tipo de vagón y en tramos de vía de perfil más desfavorable. Con los registros de las mediciones correspondientes a movimientos relativos de los bogies respecto del bastidor del vagón, o en su defecto del vagón respecto de la vía, se determinará la posibilidad de implantación.

7-PROCEDIMIENTO PARA PRUEBAS DEL SISTEMA DETECTOR DE DESCARRILAMIENTOS.

Superadas las fases anteriores se montará un sistema en un vagón a fin de realizar los siguientes ensayos:

- Circulación en vía a velocidad máxima permitida, con el sistema montado y con el vagón en carga máxima, sin que se produzca actuación del sistema.
- Circulación en vía a velocidad máxima permitida con el vagón en tara, sin que se produzca actuación del sistema.
- Circulación en vía a velocidad máxima permitida con el vagón en carga excepcional, sin que se produzca actuación del sistema

- Prueba de descarrilamiento a velocidad mínima en vía secundaria con actuación del sistema.
- Prueba situando el vagón encima de un cambio de vías y haciendo circular a velocidad mínima el primer bogie por una vía y el segundo por la desviada y comprobar que actúa el sistema antes de descarrilar.

8-REQUISITOS QUE DEBE CUMPLIR EL FABRICANTE Y LA FABRICACION DEL SISTEMA.

8.1-FABRICACION. La fabricación de los elementos componentes del sistema debe garantizar que cuenta con un procedimiento de control de calidad. Y los subconjuntos del mismo, si los hubiera, y fueran suministrados por distintos proveedores, también será necesario la aportación documental de que poseen procedimientos de control de calidad.

8.2-DOCUMENTACIÓN DEL SUMINISTRO. Con el suministro del sistema, el fabricante o proveedor necesariamente tendrá que facilitar, como mínimo, la siguiente documentación:

-Fichas técnicas.
-Hojas del control de calidad y pruebas finales en fábrica.
-Manual de instrucciones de servicio.
-Manual de instrucciones de montaje.
-Manual de operaciones de mantenimiento.
-Advertencias de riesgos y peligros.

9- EXCEPCIONES

9.1 TRENES DE VIAJEROS. Los dispositivos o sistemas detectores de descarrilamientos para montar en material de viajeros tipo automotor, de tracción eléctrica o diesel, se admiten con variantes que activen el sistema de frenado de forma electro-neumática o mediante señales digitales o analógicas.